

METHOD OF MANUFACTURING FLUID TREATING SYSTEM WITH BUILT-IN HONEYCOMB STRUCTURE

Publication number: JP2004076631

Publication date: 2004-03-11

Inventor: IRIE TORU; MORIKAWA AKINOBU

Applicant: SANGO CO LTD

Classification:

- international: B01D53/86; B01J33/00; F01N3/28; F01N7/18;
B01D53/86; B01J33/00; F01N3/28; F01N7/18; (IPC1-7):
F01N3/28; B01D53/86; B01J33/00

- european: F01N3/28C2B1; F01N3/28C2B; F01N7/18D1A

Application number: JP20020236401 20020814

Priority number(s): JP20020236401 20020814

Also published as:

EP1389675 (A2)
US2004031149 (A1)
EP1389675 (A3)
CN1495348 (A)

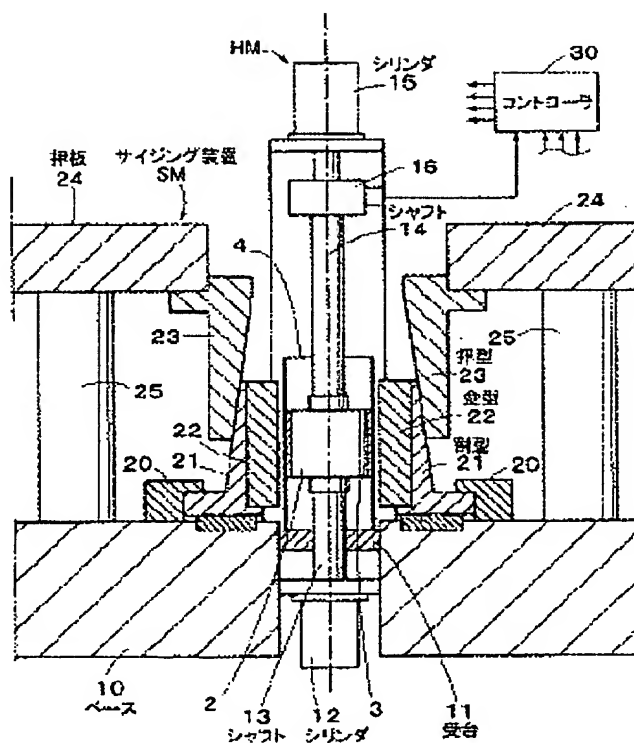
Report a data error here

Abstract of JP2004076631

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a fluid treating system for properly holding a honeycomb structure in a cylindrical member by diametrically reducing the cylindrical member while monitoring holding power when holding the honeycomb structure in the metallic cylindrical member via a cushioning member.

SOLUTION: While diametrically contracting a shaft directional prescribed range of the cylindrical member 4 of a part for housing at least the cushioning member (a cushioning mat 3), a value of a shaft directional load is monitored when moving the honeycomb structure by a prescribed distance in the shaft direction to the cylindrical member by applying the shaft directional load to the honeycomb structure (a catalyst carrier 2), and the cylindrical member is diametrically reduced until the value of the shaft directional load reaches a prescribed value. Particularly, a target diametral contraction quantity of the cylindrical member when holding the honeycomb structure in the cylindrical member by prescribed target holding power is estimated on the basis of a correlation between first-second diametral contraction quantities and first-second shaft directional loads, and the cylindrical member is further diametrically contracted up to reaching the target diametral contraction quantity.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属製筒状部材内に緩衝部材を介して八ニカム構造体を保持する八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法において、前記緩衝部材を前記八ニカム構造体周りに装着した状態で前記筒状部材内に收容し、少なくとも前記緩衝部材を收容する部分の前記筒状部材の軸方向所定範囲を縮径加工する間に、前記八ニカム構造体に軸方向荷重を付与して前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの前記軸方向荷重の値を監視し、前記軸方向荷重の値が所定値に達するまで前記筒状部材の縮径加工を行うことを特徴とする八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法。

【請求項2】

前記筒状部材の軸方向所定範囲を縮径する間に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの前記軸方向荷重の値及びそのときの前記筒状部材の縮径量を、少なくとも2回測定し、該2回分の測定結果の前記軸方向荷重の値及び前記筒状部材の縮径量に基づき、前記八ニカム構造体を所定の目標保持力で前記筒状部材内に保持するときの前記筒状部材の目標縮径量を推定し、該目標縮径量に至るまで前記筒状部材の縮径加工を行うことを特徴とする請求項1記載の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法。

【請求項3】

前記2回の測定を、夫々同一の軸方向に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うことを特徴とする請求項2記載の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法。

【請求項4】

前記2回の測定を、相互に反対の軸方向に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うことを特徴とする請求項2記載の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法。

【請求項5】

金属製筒状部材内に緩衝部材を介して八ニカム構造体を保持する八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法において、前記緩衝部材を前記八ニカム構造体周りに装着した状態で前記筒状部材内に收容し、少なくとも前記緩衝部材を收容する部分の前記筒状部材の軸方向所定範囲に対し第1回の縮径加工を行ったときの前記筒状部材の第1の縮径量を測定すると共に、前記八ニカム構造体に軸方向荷重を付与して前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの第1の荷重を測定し、続いて、前記筒状部材の前記軸方向所定範囲に対し第2回の縮径加工を行ったときの前記筒状部材の第2の縮径量を測定すると共に、前記八ニカム構造体に軸方向荷重を付与して前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの第2の荷重を測定し、前記第1及び第2の縮径量並びに前記第1及び第2の軸方向荷重の相関関係に基づき、前記八ニカム構造体を所定の目標保持力で前記筒状部材内に保持するときの前記筒状部材の目標縮径量を推定し、更に、該目標縮径量に至るまで前記筒状部材の縮径加工を行うことを特徴とする八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法。

【請求項6】

前記2回の測定を、夫々同一の軸方向に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うことを特徴とする請求項5記載の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法。

【請求項7】

前記2回の測定を、相互に反対の軸方向に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うことを特徴とする請求項5記載の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属製筒状部材内に緩衝部材を介してハニカム構造体を保持する流体処理装置の製造方法に関し、例えば、同筒状部材内に緩衝マットを介してハニカム構造体の触媒担体を保持する触媒コンバータの製造方法として好適な製造方法に係る。

【0002】

【従来の技術】

近時の自動車には触媒コンバータやディーゼルパティキュレートフィルタ（以下、DPフィルタという）が搭載されており、その製造方法としては、セラミック製の脆弱な触媒担体（あるいはフィルタ）の外周に、シール機能を有する緩衝部材としてセラミック製の緩衝マットを巻回し、この緩衝マットを圧縮しながら筒状部材（ケーシング）内に圧入する方法が一般的である。

【0003】

例えば、特開2001-355438号公報には、外周に保持材が装着された触媒担体を保持筒に圧入するに際し、上記触媒担体の外径を計測し、この計測値に適合する内径を有する保持筒に保持材が装着された触媒担体を圧入する触媒コンバータの製造方法が提案されている。また、触媒担体の外周に装着された保持材の外径を計測し、この計測値に適合する内径を有する保持筒に保持材が装着された触媒担体を圧入する方法も提案されている。更に、保持材の外径を計測するに際し、所定の圧力を加えた状態で計測することも提案されている。そして、同公報においては、内径が異なる多数の保持筒の素材を予め準備しておき、その中から適正な内径を有するものを選択することが提案されている。

【0004】

これに対し、筒状部材内に触媒担体及びマットを緩やかに挿入した後、緩衝部材マットが最適圧縮量となる径まで筒状部材を縮径するサイジング（sizing又はcaliber setting）と呼ばれる方法も提案され、例えば、特開昭64-60711号、特開平8-42333号、特開平9-170424号、特開平9-234377号、米国特許第5329698号、米国特許第5755025号等の公報に開示されている。

【0005】

例えば、特開平9-234377号公報においては、従来の特開平2-268834号には、管状ボディ（コーン型ケーシング）23の中央部分を半径方向に縮径して圧縮部bとし、支持マット22を圧縮してケーシング内にセラミックハニカム体21を支持する触媒コンバータが開示されているが、中央部分の圧縮部bの端部から縮径加工していないコーン8a、8b部方向ではハニカム体21外周とケーシング23内周との間隙9が大きいことが問題であるとして、ケーシングの全長に亘って縮径することが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前述の圧入による方法においては、一般的に、緩衝部材たる緩衝マットの充填密度（GBD値と呼ばれる）を基準に触媒担体の外径と筒状部材の内径との間隙が設定される。このGBD値は、緩衝マットの単位面積当り重量／充填間隙寸法であり、緩衝マットの充填密度に応じて面圧（単位：パスカル）が発生し、この面圧によって触媒担体が保持されるのであるが、面圧は、当然乍ら触媒担体の強度を超えない値に調整すると共に、振動や排気ガス圧力が加わる触媒担体に対し、これが筒状部材内を移動しないように保持し得る値に調整しなければならない。このためには、緩衝マットは設計範囲内のGBD値で圧入され、且つこのGBD値を製品のライフサイクルの間は維持しなければならない。

【0007】

しかし、前述の圧入による方法においては、製造上必然的に生ずる触媒担体の外径の誤差、筒状部材の内径の誤差、及びこれらの間に介装される緩衝マットの単位面積当り重量の誤差が重畳されてGBD値の誤差となる。従って、このGBD値の誤差を最小とするための各部材の最適組合せを見出すことは、量産のための現実的な解決とはなりえない。また、GBD値自体も、緩衝マットの特性や個体差に左右され、しかも平面上における測定値に依拠しており、触媒担体に対し緊密に巻回された状態における測定値を表すものではない。このため、従来のようにGBD値に依存することなく、触媒担体を適切に筒状部材内

10

20

30

40

50

に収容することが望まれている。

【0008】

これに対し、サイジングによる方法においては、触媒担体の外径と筒状部材の内径を予め計測しておき、緩衝マットの適正圧縮量を求め、この圧縮量だけ縮径することが企図されるが、この方法では最終的に緩衝マットの圧縮量が最適か否かを判定することは困難である。これは、金属製の筒状部材を縮径する際には、筒状部材のスプリングバックを考慮して、目標とする径より予め小さく縮径加工（所謂オーバーシュート）する必要があるからである。このため、過剰な圧縮力が付与されるおそれがある。また、筒状部材の縮径加工時には板厚の変化が不可避であるため、真の内径（内壁面位置）、即ち正確な縮径量を設定することが一層困難になっている。

10

【0009】

上記のオーバーシュートに起因する問題を解決する方法として、前掲の米国特許第5755025号の明細書においては、予め触媒担体の外径を計測しておき、それに緩衝マットの圧縮量を加味して保持範囲の最適外径を算出し、それに基づいて筒状部材を全長に亘って数種類の径まで拡張して、その後選択した筒状部材内に、圧入方式と同様の治具を用いて触媒担体と緩衝マットを圧入することとしている。しかし、緩衝マットの単位面積当り重量の誤差については何等考慮されていないため、触媒担体に付与される面圧に誤差が生ずることは避けられない。

【0010】

ここで、触媒担体を筒状部材内の所定位置に保持するために必要とされる保持力について説明すると、筒状部材の径方向の保持力は、触媒担体の外面及び筒状部材の内面に対し直交する方向に働く緩衝マットの圧縮復元力である。一方、例えば自動車の排気装置に固定された筒状部材に対し、触媒担体及び緩衝マットには振動や排気ガス圧力によって軸方向の力が生ずるので、これに抗する力として筒状部材の軸方向（長手方向）の保持力が必要であり、これは緩衝マットと触媒担体との間の摩擦力、及び緩衝マットと筒状部材との間の摩擦力が資するところとなる。

20

【0011】

上記の緩衝マットと触媒担体との間の摩擦力、及び緩衝マットと筒状部材との間の摩擦力は夫々、触媒担体の外面と緩衝マットとの間の静摩擦係数を緩衝マットの圧縮復元力（面圧）に乗じた積、及び筒状部材の内面と緩衝マットとの間の静摩擦係数を緩衝マットの圧縮復元力（面圧）に乗じた積として表される。このとき、軸方向（長手方向）の保持力としては、静摩擦係数が低い方の部材と緩衝マットとの間の摩擦力が支配的となる。従って、静摩擦係数が判明している触媒担体及び筒状部材に関し、必要な摩擦力が明らかとなり、これを確保するためには緩衝マットに対する面圧を高くする必要があるが、触媒担体が脆弱な場合は径方向の荷重が過大となることを回避するためには、緩衝マットに対する面圧の限度内で、軸方向の保持力を確保し得るように設定する必要がある。

30

【0012】

而して、緩衝マットに対する面圧は、触媒担体の外面の静摩擦係数と筒状部材の内面の静摩擦係数のうちの低い方の部材の静摩擦係数に基づいて設定し、その面圧に応じて筒状部材を縮径するとよい。しかし、従来方法においては、前述のGBD値に基づく管理が一般的であり、いわば代用値による推定管理が行なわれているということになる。このため、推定要因が重畳されて誤差が不可避となるというだけでなく、結果的に、緩衝マットと触媒担体との間の摩擦力による保持力と、緩衝マットと筒状部材との間の摩擦力による保持力が混同されて、各部品の寸法関係が設定されている。

40

【0013】

結局、筒状部材内に緩衝マットを介して触媒担体を保持する際に最も適切な制御パラメータは、緩衝部材（緩衝マット）を介してハニカム構造体（触媒担体あるいはフィルタ）に付与される面圧である。従って、この面圧を直接検出し、その検出結果に基づいて筒状部材を縮径することが可能であれば、サイジングによっても良好な精度で筒状部材を縮径することができる。

50

【0014】

然し乍ら、上記の面圧そのものを測定することは非常に困難であり、特に、筒状部材内に緩衝マット及び触媒担体が収容され、緩衝マットの反力による面圧が発生している状態においては、計測装置を筒状部材内に挿入して測定し、測定後に同装置を取り出すことが必要になるが、このようなことは非常に困難であり、現実的ではない。これに対し、筒状部材の歪等を測定し面圧の代用値として用いることが考えられるが、測定精度の低下は否めず、正確な面圧値を把握することはできない。

【0015】

そこで、本発明は、金属製筒状部材内に緩衝部材を介して八ニカム構造体を保持する際の保持力を監視しつつ、筒状部材を縮径し、八ニカム構造体を筒状部材内に適切に保持し得る流体処理装置の製造方法を提供することを課題とする。

10

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法は、請求項1に記載のように、金属製筒状部材内に緩衝部材を介して八ニカム構造体を保持する八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法において、前記緩衝部材を前記八ニカム構造体周りに装着した状態で前記筒状部材内に収容し、少なくとも前記緩衝部材を収容する部分の前記筒状部材の軸方向所定範囲を縮径加工する間に、前記八ニカム構造体に軸方向荷重を付与して前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの前記軸方向荷重の値を監視し、前記軸方向荷重の値が所定値に達するまで前記筒状部材の縮径加工を行うこととしたものである。尚、前記緩衝部材及び前記八ニカム構造体を前記筒状部材内に収容する場合には、緩やかに収容すればよいが、数回の縮径分を見込んで圧入に近い状態で収容することとしてもよい（以下、同様）。また、前記所定距離は、前記八ニカム構造体に対し最適な圧縮荷重が付与されている状態において、前記八ニカム構造体を軸方向に移動した場合において軸方向荷重が最大の値（これを「抜き荷重」と言い、前記所定値に相当する）となったときの軸方向移動距離以上の値に設定するとよい。

20

【0017】

前記請求項1記載の製造方法において、請求項2に記載のように、前記筒状部材の軸方向所定範囲を縮径する間に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの前記軸方向荷重の値及びそのときの前記筒状部材の縮径量を、少なくとも2回測定し、該2回分の測定結果の前記軸方向荷重の値及び前記筒状部材の縮径量に基づき、前記八ニカム構造体を所定の目標保持力で前記筒状部材内に保持するときの前記筒状部材の目標縮径量を推定し、該目標縮径量に至るまで前記筒状部材の縮径加工を行うこととする。尚、前記所定の目標保持力は、前記八ニカム構造体に対し最適な圧縮荷重が付与されている状態において、前記八ニカム構造体を軸方向に移動した場合において最大の値（抜き荷重）となるときの軸方向荷重として表すことができる。

30

【0018】

更に、前記請求項2記載の製造方法において、請求項3に記載のように、前記2回の測定を、夫々同一の軸方向に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うこととする。あるいは、前記請求項2記載の製造方法において、請求項4に記載のように、前記2回の測定を、相互に反対の軸方向に、前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うこととしてもよい。

40

【0019】

また、請求項5に記載のように、金属製筒状部材内に緩衝部材を介して八ニカム構造体を保持する八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法において、前記緩衝部材を前記八ニカム構造体周りに装着した状態で前記筒状部材内に収容し、少なくとも前記緩衝部材を収容する部分の前記筒状部材の軸方向所定範囲に対し第1回の縮径加工を行ったときの前記筒状部材の第1の縮径量を測定すると共に、前記八ニカム構造体に軸方向荷重を付与して前記八ニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの第1の荷重を測定し、続いて、前記筒状部材の前記軸方向所定範囲に対し第2回の縮径加工を行っ

50

たときの前記筒状部材の第2の縮径量を測定すると共に、前記ハニカム構造体に軸方向荷重を付与して前記ハニカム構造体を前記筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの第2の荷重を測定し、前記第1及び第2の縮径量並びに前記第1及び第2の軸方向荷重の相関関係に基づき、前記ハニカム構造体を所定の目標保持力で前記筒状部材内に保持するときの前記筒状部材の目標縮径量を推定し、更に、該目標縮径量に至るまで前記筒状部材の縮径加工を行うこととしてもよい。

【0020】

更に、前記請求項5記載の製造方法において、請求項6に記載のように、前記2回の測定を、夫々同一の軸方向に、前記ハニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うこととするとしてもよい。あるいは、前記請求項5記載の製造方法において、請求項7に

10

記載のように、前記2回の測定を、相互に反対の軸方向に、前記ハニカム構造体を前記筒状部材に対して所定距離移動させて行うこととしてもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】

上記のように金属筒状部材内に緩衝部材を介してハニカム構造体を保持する流体処理装置の製造方法に関し、その具体的一態様として、自動車用触媒コンバータの製造方法について図面を参照して説明する。尚、本発明の製造対象の流体処理装置としては、触媒コンバータのほか、例えばDPフィルタ装置や、浄化フィルタがあり、更に、特開2002-50383及び68709等に記載の燃料電池用改質器も包含される。

【0022】

20

筒状部材は外筒、ハウジングあるいはケーシングとも呼ばれ、触媒コンバータの場合には、ハニカム構造体は触媒担体に対応し、緩衝部材は触媒担体保持用の緩衝マットに対応する。また、DPフィルタ装置の場合には、ハニカム構造体はフィルタに対応し、緩衝部材はDPフィルタ用の緩衝マットに対応する。ハニカム構造体を構成する触媒担体あるいはDPフィルタは一般的には円柱状又は円筒状に形成され、円形断面を有するが、これに限らず、楕円形断面、長円断面、複数の曲率を有する面を組み合わせた断面、及び多角形断面等の非円形断面としてもよい。また、触媒担体あるいはDPフィルタの流路（セル）断面は、ハニカム（六角形）に限らず、正方形等、任意である。

【0023】

本実施形態においては、図1の中央部に示すように、触媒担体2の外周に、本発明の緩衝部材を構成する緩衝マット3が一層巻回され、必要に応じ可燃性テープ等によって固定される。この場合において、図示は省略するが、緩衝マット3の両端には凸部と凹部を形成してあり、これらが相互に合する一般的な巻回方法を用いるとよい。また、予め円筒状に形成された緩衝部材も存在するので、その場合には円筒状の緩衝部材内に触媒担体2を収容するだけで、緩衝部材が触媒担体2周りに装着された状態となる。

30

【0024】

触媒担体2はセラミックス製ハニカム構造体で構成されており、各セル（流路）間の壁が薄く形成されており、従来品に比べて脆弱である。緩衝マット3は、本実施形態では熱による膨張が殆どないアルミナマットで構成されているが、熱膨張型のパーミキュライト式の緩衝マットや、それらを組み合わせた緩衝マットとしてもよい。また、バインダーが含浸されていない無機質繊維マットでもよい。尚、バインダーの有無及び含有量によって面圧が変わるので、面圧設定においてはこれを加味する必要がある。あるいは、金属細線を編成したワイヤメッシュ等を用いてもよいし、それをセラミックマットと組み合わせて使用してもよい。更に、それらと金属円環状のリテーナや、ワイヤメッシュ製のシールリング等と組み合わせてもよい。

40

【0025】

次に、上記のように緩衝マット3が装着された触媒担体2は、筒状部材4内に緩やかに収容され（あるいは、数回の縮径分を見込んで圧入に近い状態で収容され）、図1に示すサイジング装置SMによって、所定の位置に保持された後、筒状部材4の所定範囲が縮径される。本実施形態では、図1に示すように、ベース10を貫通し、これに垂直に触媒担体

50

保持装置HMが配設され、これを囲むようにサイジング装置SMのコレットチャックがベース10上に配設されている。保持装置HMにおいては、ベース10に穿設された孔内に受台11及びシリンダ12が固定され、このシリンダ12に駆動されるシャフト13が、受台11を貫通し摺動自在に支持されている。また、シャフト13の先端面と対向する先端面を有するシャフト14が、シリンダ15によって鉛直方向に駆動可能に支持されている。シャフト14とシリンダ15の間にはロードセル16が介装されており、シリンダ15によってシャフト14を介して触媒担体に付与される軸方向荷重を測定し得るよう構成されている。尚、ロードセル16はコントローラ30に電氣的に接続されている。

【0026】

一方、サイジング装置SMにおいては、断面コ字状の環状枠部材20によって、複数の割型21がベース10上を径方向（軸芯方向）に摺動し得るよう支持されている。割型21の内径側には金型（コレット）22が固定されており、各割型21の外径側（背面側）にはテーパ面が形成されている。これらの割型21を収容するように押型23が配設され、この内径側には、割型21のテーパ面に摺接するテーパ面が形成されている。尚、押型23は円筒状に形成しても、あるいは各割型21に当接するように分割してもよい。押型23は押板24に固定されており、この押板24は支持部材25を介してベース10に対して上下動可能に支持されている。而して、押板24によって押型23が鉛直方向に駆動され、例えば押型23が図1の下方に駆動されると、割型21が径方向（軸芯方向）に駆動されるよう構成されている。押板24は油圧駆動装置（図示せず）によって駆動され、この油圧駆動装置はコントローラ30によって制御される。

【0027】

上記の構成になるサイジング装置SMの作動を説明すると、先ず、図1に示すように、受台11の上面に筒状部材4が載置される。このとき、シャフト13は筒状部材4の軸芯上に位置している。次に、緩衝マット3が装着された触媒担体2が、筒状部材4内に緩やかに収容され、シャフト13の先端面上に載置される。更に、シリンダ15によってシャフト14が下降駆動され、その先端面とシャフト13の先端面との間に触媒担体2が挟持される。そして、油圧駆動装置（図示せず）によって押板24が図1の下方に駆動される。これにより、押型23が図1の下方に駆動され、割型21が径方向（軸芯方向）に駆動される。この結果、図2に示すように、金型22によって筒状部材4の胴部（中間部）及び緩衝マット3が圧縮されて縮径される。このときの縮径量はコントローラ30による油圧駆動装置の制御によって正確に制御される。而して、触媒担体2が筒状部材4内で安定した状態で保持される。

【0028】

上記のようにサイジング装置SMの油圧駆動装置（図示せず）はコントローラ30によって制御され、特に、NC制御により任意量のサイジングを行なうことができるよう構成されており、微細制御が可能である。更に、縮径時において、例えば逐次（随時）ワークを回転し、割り出し制御（インデックス制御）を行なうこととすれば、全周に亘って一層均一に縮径することができる。尚、サイジング装置SMの駆動及び制御媒体としては油圧に限るものではなく、その駆動及び制御形式については、機械式、電気式、空気圧式等、任意の駆動方法を用い、制御はCNCコントロールを用いることが好適である。

【0029】

次に、上記の構成になるサイジング装置SMを用い、複数回（本実施形態では2回）の縮径加工によって筒状部材4の胴部を緩衝マット3と共に縮径する縮径工程の具体例について、図2乃至図4を参照して説明する。図3は、緩衝マット3を触媒担体2の周りに装着した状態で筒状部材4内に収容し、筒状部材4の軸方向所定範囲を縮径して緩衝マット3を適切に圧縮して触媒担体2を保持した状態において、触媒担体2に対し軸方向荷重を付与したときの、触媒担体2の軸方向移動距離（ストローク）に対する関係を示したものである。ところで、緩衝マット3と触媒担体2との間の摩擦力、及び緩衝マット3と筒状部材4との間の摩擦力は夫々、触媒担体2の外面と緩衝マット3との間の静摩擦係数を緩衝

10

20

30

40

50

マット3の圧縮復元力(面圧)に乘じた積、及び筒状部材4の内面と緩衝マット3との間の静摩擦係数を緩衝マット3の圧縮復元力(面圧)に乘じた積として表される。このとき、軸方向(長手方向)の保持力としては、静摩擦係数が低い方の部材と緩衝マット3との間の摩擦力が支配的となる。従って、静摩擦係数が判明している触媒担体2及び筒状部材4に関し、必要な摩擦力が明らかとなる。

【0030】

図3においては、触媒担体2の軸方向移動距離の増加にともない軸方向荷重が最大値(F_P、これは「抜き荷重」と呼ばれる)となった後、急減し、その後、緩減する特性を示している。このときの軸方向荷重は、触媒担体2及び筒状部材4のうちの静摩擦係数が低い方の部材と緩衝マット3との間の摩擦力に相当するので、軸方向荷重が抜き荷重(F_P)となる軸方向移動距離(S_P、例えば1.5mm)は、最大摩擦力が得られるストロークということになる。この軸方向移動距離(S_P)を特定することは種々の条件が絡み合い容易ではないが、少なくともこの値(S_P)以上の軸方向移動距離(S_X)だけ移動させれば、最大摩擦力、即ち抜き荷重(F_P)を検出することが出来る。そこで、軸方向移動距離(S_X)として例えば2mm(>S_P)を選択し、緩衝マット3に対し最適な圧縮荷重が付与されている状態において、軸方向荷重が最大となったときの値(抜き荷重(F_P))を検出し、この検出結果を目標軸方向荷重(F_セ)として緩衝マット3の圧縮量(筒状部材4の縮径量)を調整すれば、触媒担体2及び筒状部材4のうちの静摩擦係数が低い方の部材と緩衝マット3との間に、所望の摩擦力を確保することが出来る。

【0031】

尚、軸方向移動距離(S_X)より大の位置(図3のS_Xより右側の位置)での略安定した領域の動摩擦係数を監視することとしてもよい。即ち、上記のようにピーク値(最大静摩擦係数)に着目してサイジングの管理を行うか、最大動摩擦係数(動状態)に着目してサイジングの管理を行うかは、個々の設計上あるいは製造上の背景に応じて選択すればよい。何れにしても、緩衝マットと触媒担体との間の摩擦力、及び緩衝マットと筒状部材との間の摩擦力のうちの、摩擦力が小さく先に動き始める方の相対移動のみを監視すればよいので、この点でも本実施形態による製造の容易性が明らかである。

【0032】

一方、図4は、緩衝マット3に対し圧縮荷重を付与する筒状部材4の縮径量(横軸)と、触媒担体2に付与する軸方向荷重(縦軸)との関係を示すもので、2点鎖線で示す最大荷重時の特性と、破線で示す最小荷重時の特性の中央の実線が本実施形態の相関線であり、略直線を呈している。図4においては、上記のように図3の特性に基づいて設定した、緩衝マット3に対する圧縮荷重が最適な状態における目標軸方向荷重(F_セ)と、この目標軸方向荷重(F_セ)を付与し得る筒状部材4の目標縮径量(S_セ)との関係を、以下のよう

【0033】

に特定することが出来る。

先ず、第1回の縮径加工において、緩衝マット3を触媒担体2の周りに装着した状態で筒状部材4内に緩やかに収容し、緩衝マット3を収容する部分の筒状部材4の軸方向所定範囲に対し、第1回の縮径加工を行ったときの筒状部材4の第1の縮径量(S₁)を測定すると共に、触媒担体2に軸方向荷重を付与して触媒担体2を筒状部材4に対して軸方向に所定距離(図3の軸方向移動距離(S_X))で、例えば2mm移動させたときの第1の荷重(F₁)を測定する。尚、図4のa点における第1の縮径量(S₁)は、縮径前の筒状部材4の内側面(図4の0点)からの距離で、割型21の径方向移動距離、ひいては押板24の駆動用油圧駆動装置(図示せず)の油圧に基づいて求めることが出来る。

【0034】

続いて、第2回の縮径加工を行い、筒状部材4の軸方向所定範囲に対し第2回の縮径加工を行ったときの筒状部材4の第2の縮径量(S₂)を測定すると共に、触媒担体2に軸方向荷重を付与して触媒担体2を筒状部材4に対して軸方向(例えば、第1回の縮径加工時の移動方向と同方向)に所定距離(例えば2mm)移動させたときの第2の荷重(F₂)を測定する。尚、図4のb点における第2の縮径量(S₂)も縮径前の筒状部材4の内側

10

20

30

40

50

面（図4の0点）からの距離で、割型21の径方向移動距離、ひいては押板24の駆動用油圧駆動装置（図示せず）の油圧に基づいて求めることができる。従って、図4のa点からb点までの移動量は（S2 - S1）ということになる。

【0035】

そして、第1及び第2の縮径量（S1、S2）並びに第1及び第2の軸方向荷重（F1、F2）の相関関係に基づき、触媒担体2を所定の目標保持力（これに対応する目標軸方向荷重をF7とする）にて筒状部材4内に保持するときの筒状部材4の縮径量（S7）を推定する。即ち、図4に示すように予め設定された目標軸方向荷重（F7）に対応する縮径量（S7）となるまで筒状部材4を縮径する。尚、筒状部材4の内径の目標値（図4にR7で示す）を設定することとし、筒状部材4を縮径して第1及び第2の内径（R1、R2）に達したときの第1及び第2の軸方向荷重（F1、F2）との相関関係に基づき、筒状部材4の内径の目標値（R7）を設定し、この目標値（R7）となるまで筒状部材4の縮径加工を行うように構成してもよい。尚、筒状部材4の内径は、金型22の初期位置と触媒担体2の軸芯との間の所定距離から、金型22（割型21）の移動距離を差し引いて求めることができる。

10

【0036】

上記2回の測定は、触媒担体2を筒状部材4に対して、夫々同一の軸方向に、所定距離（2mm）移動させて行うこととしており、触媒担体2を合計4mm軸方向に移動させているので、この合計移動距離（4mm）を予め想定し、筒状部材4内に触媒担体2を配置する際の初期位置として、移動方向と逆方向に合計移動距離（4mm）だけ後退した位置に設定し、もしくは、縮径加工後に、移動方向と逆方向に合計移動距離だけ後退させればよい。

20

【0037】

あるいは、上記2回の測定は、触媒担体2を筒状部材4に対して、相互に反対の軸方向に、所定距離（2mm）移動させて行うこととしてもよい。即ち、1回の測定毎に、同じ距離（2mm）を反対の軸方向に移動させれば、2回の測定で移動距離が相殺されて触媒担体2は筒状部材4の初期位置に戻されることになる。しかし、緩衝マット3には一定方向の力が付与される状態で測定した方が、計測誤差が少ないので、本実施形態のように同じ方向に複数回移動させる方が好ましい。

【0038】

また、上記2回の測定後、更に図4のc点においても触媒担体2を移動させて軸方向荷重を測定することとしてもよいが、通常は、それまでの2点の測定結果から予測し得るので、3回の測定は量産工程では不要である。同様に、相関線が図4に示すように直線に回歸することが判明している場合には、図4のc点までに3点以上で測定する意義は殆どない。これに関し説明を加えると、推定する相関線は、厳密には、図4に示す直線を包含する上下二つの曲線間にある。従って、その線上で最適なc点を求めるためには、a点及びb点のほかに更に1点で測定し、これら3点の測定結果に基づき、最小2乗法等により2次曲線を求め、その曲線上でc点を求めることとすればよく、これにより一層精密な測定が可能となる。しかし、本願発明が対象とする触媒コンバータ等の量産には、上記の精度が要求されるものではないので、生産性を優先させ、2点の測定で済む図4の線形推測を採用し、上記の曲線に近似的な直線に置き換えることとしている。尚、縮径加工中に触媒担体2の軸方向移動と触媒担体2に対する軸方向荷重の測定が連続的に可能であれば、触媒担体2を移動させながら荷重測定を行うこととしてもよい。

30

40

【0039】

前述のように、触媒担体2及び筒状部材4のうちの静摩擦係数が低い方の部材と緩衝マット3との間に、所望の摩擦力を確保するためには緩衝マット3に対する面圧を高くする必要があるが、触媒担体2が脆弱な場合は径方向の荷重が過大となることを回避するためには、図5に示すように、緩衝マット3に対する面圧の限度内で、軸方向の保持力を確保し得るように設定する必要がある。このとき、触媒担体2の外径の誤差に起因する面圧のばらつきや経年変化を考慮し、あるいは、使用時に及ぼす各種加速度による触媒担体2の軸

50

方向移動を抑止し得る面圧（このときの必要最低面圧値を α とする）を考慮して、緩衝マット3の圧縮力をなるべく強く、且つ、周方向、軸方向ともに均一に付与するのが理想的である。これに対応すべく圧縮力を過大に設定すると、触媒担体2が破損するおそれがあるため、圧縮力は所定値より大きくすることはできない（このときの触媒担体2が破損する圧力（アイソスタティック強度）を β とする）。

【0040】

特に、近時の排気浄化性能向上の要請により、触媒担体2は一層の薄壁化が要求され、従来の触媒担体に比べ脆弱化（即ち、 β の低下）が著しく、保持力設定の許容範囲（面圧に対する破損マージンで $\beta - \alpha$ で表すことができる）が一層狭められる。更に、排気ガス温度（触媒コンバータに導入される排気ガスの温度）の上昇を伴うため（約900℃にもなる）、緩衝マット3として高耐熱性を有するアルミナマットを組合せる必要がある。しかし、アルミナマットは熱的に非膨張性であることから、熱膨張性の金属製筒状部材の変形に従従させることが困難であり、このことから必要最低面圧値 α を既存の加工方法よりも大きい値に設定し、緩衝マット3の圧縮密度を大きく設定しなければならない。従って、従来のクラムシェル（通称、最中合せ）工法や圧入工法を用いる場合には、図5にAの範囲で示すように、広範な面圧バラツキ範囲（縮径量は $S a 1$ から $S a 2$ の範囲）を想定しなければならず、これは、必要最低面圧値 α 及びアイソスタティック強度 β に対して殆ど安全猶予（マージン）がないことを意味している。従って、薄壁の触媒担体又はフィルタを従来のクラムシェル工法や圧入工法にて適正面圧を保って装填することは非常に困難である。

【0041】

上記の問題に対処するため、筒状部材4内に緩やかに触媒担体2及び緩衝マット3を挿入した後、一定量だけ筒状部材4を縮径して緩衝マット3を圧縮する、所謂「見込みサイジング」が用いられるが、この方法でも、図5にBの範囲で示すように、依然としてかなり広範な面圧バラツキ範囲（縮径量は $S b 1$ から $S b 2$ の範囲）を想定しなければならず、薄壁の触媒担体又はフィルタへの適用に際しては容易ではない。

【0042】

これに対し、本実施形態における縮径工程によれば、図5にCの範囲で示すように、面圧バラツキ範囲は従来のAの範囲の30%程度まで小さくすることができ（縮径量は $S c 1$ から $S c 2$ の範囲）、結果として、必要最低面圧値 α に対してはDという大きなマージンを確保できることになる。これにより、薄壁の触媒担体又はフィルタであっても、問題なくサイジングを行うことができる。しかも、マージンDの増大によって、面圧バラツキ範囲Cを下方へシフトさせることも可能となり、それによりアイソスタティック強度 β に対するマージンも増加する。更に、面圧自体も小さいレベルで設定できるため、作業、管理が容易となり、緩衝マット3を薄く設定することができ、間隙を小さくすることができるので、軽量化、低コスト化にも寄与することになる。而して、本実施形態によれば、特に脆弱な触媒担体2に対しても、これを破壊することなく、常に安定した精度で、緩衝マット3を介して筒状部材4内に保持することができる。

【0043】

更に、本実施形態では、上記のように触媒担体2及び緩衝マット3が収容された筒状部材4の両端部に対し、以下のようにスビニングによるネッキング加工が行なわれる。先ず、図6に示すように、筒状部材4の胴部（縮径部）4aを、スビニング装置（図示せず）用のクランプ装置（図示せず）によって挟持し、回転不能且つ軸方向移動不能に固定する。そして、筒状部材4の一端部の外周回りを同径の円形軌跡にて公転する複数のスビニングローラSPによって、筒状部材4の一端部に対しスビニング加工を行なう。即ち、筒状部材4の外周回りに望ましくは等間隔で配置したスビニングローラSPを、筒状部材4の外周面に密着させて公転させると共に、径方向に駆動して公転軌跡を縮小しつつ軸方向（図6の右方向）に駆動してスビニング加工を行なう。

【0044】

而して、図6の右側に示すように、筒状部材4の胴部4aの縮径加工後に形成される段部

10

20

30

40

50

を含み（重合して）スビニング加工が行なわれ、この重合加工部を介して胴部4aから連続して筒状部材4の径が急減するようにスビニング加工が行なわれ、筒状部材4の一端部にテーパ部4b及び首部（ボトルネック部）4cが形成される。これにより、胴部4aとテーパ部4bとの間に非加工部が残置されることなく、重合加工部を介して連続した面が形成される。

【0045】

更に、上記のように加工された筒状部材4を180度反転させて配置し、筒状部材4の他方の端部についても上記と同様にスビニングローラSPによるネッキング加工を行ない、胴部4aの中心軸に対して傾斜した軸を中心とするテーパ部4d及び首部4eを形成する。而して、図7に示すように触媒コンバータが形成される。この場合において、筒状部材4には、縮径加工によって胴部4aの外面に平行な複数の痕跡が形成されると共に、スビニング加工によってテーパ部4b及び4dの外面に複数の条痕が形成され、図7に破線で示すように縮径時の痕跡の両端部はテーパ部4b及び4dの形成時に消失し、スビニング加工時の条痕に交差する形態を呈している。尚、上記の痕跡は、図1に示すサイジング装置SMを用いた工法特有のものであり、また条痕はスビニング加工特有のものであるが、図7における痕跡及び条痕を示す線条は、説明の便宜上強調して描いたものであって、実際は薄く、できれば視認できない程度であることが望ましい。

【0046】

尚、特開2001-107725号に記載のように、筒状部材4の胴部の縮径工程にもスビニング加工を採用することとしてもよい。また、触媒担体2は必ずしも1個である必要はなく、軸方向に2個配置してタンデム型とし、あるいは3個以上を直列に配置してもよく、筒状部材4の胴部は、各八ニカム構造体に対応する部分毎に縮径してもよいし、連続して縮径してもよい。そして、最終製品としては、自動車の排気系部品に限らず、本発明の製造方法は、前述の燃料電池用の改質器等、種々の流体処理装置に適用することができ

【0047】

【発明の効果】

本発明は上述のように構成されているので以下に記載の効果奏する。即ち、請求項1乃至4に記載の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法においては、少なくとも緩衝部材を収容する部分の筒状部材の軸方向所定範囲を縮径加工する間に、八ニカム構造体に軸方向荷重を付与して八ニカム構造体を筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの軸方向荷重の値を監視し、軸方向荷重の値が所定値に達するまで筒状部材の縮径加工を行うこととしているので、常に安定した極めて良好な精度で筒状部材を縮径することができる。

【0048】

特に、代用値ではなく、八ニカム構造体の移動荷重そのものを直接監視することとしているので、誤差を最小限に抑え、高精度で、八ニカム構造体を所定の目標保持力で保持することができる。従って、八ニカム構造体の外径誤差、筒状部材の内径の誤差、緩衝部材の誤差等に影響されることなく、しかも前述のGBD値に代わる管理指標を必要とすることもなく、高精度で筒状部材を縮径することができる。更に、最終製品として要求される八ニカム構造体の移動荷重そのものを満足させることができるので、従来必要とされた八ニカム構造体の移動（抜け）検査を省略することができ、それだけ製造時間を短縮することができる。而して、短時間で容易に流体処理装置を製造することができ、量産工程にも容易に適合することができる。

【0049】

また、請求項5乃至7に記載の八ニカム構造体内蔵流体処理装置の製造方法においては、少なくとも緩衝部材を収容する部分の筒状部材の軸方向所定範囲に対し第1回の縮径加工を行ったときの筒状部材の第1の縮径量を測定すると共に、八ニカム構造体に軸方向荷重を付与して八ニカム構造体を筒状部材に対して軸方向に所定距離移動させたときの第1の荷重を測定し、続いて同様に、第2の縮径量を測定すると共に第2の荷重を測定し、第1

及び第 2 の縮径量並びに第 1 及び第 2 の軸方向荷重の相関関係に基づき、ハニカム構造体を所定の目標保持力で筒状部材内に保持するときの筒状部材の目標縮径量を推定し、更に、該目標縮径量に至るまで筒状部材の縮径加工を行うこととしているので、一層良好な精度で筒状部材を縮径することができる。また、前述の方法と同様、短時間で容易に流体処理装置を製造することができ、量産工程にも容易に適合することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る製造方法に供するサイジング装置を示す断面図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る製造方法に供するサイジング装置によって、筒状部材を縮径している状態を示す断面図である。

10

【図 3】筒状部材の軸方向所定範囲を縮径して緩衝マットを適切に圧縮して触媒担体を保持した状態において、触媒担体に対し軸方向荷重を付与したときの、触媒担体の軸方向移動距離に対する関係を示すグラフである。

【図 4】緩衝マットに対し圧縮荷重を付与する筒状部材の縮径量と、触媒担体に付与する軸方向荷重との関係を示すグラフである。

【図 5】一般的な触媒コンバータに供する緩衝部材の一例に対する面圧許容範囲を示すグラフである。

【図 6】本発明の一実施形態に係る製造方法において、スビニングローラによるネッキング加工を行う状態を示す断面図である。

【図 7】本発明の一実施形態に係る製造方法によって製造した触媒コンバータの一例を示す断面図である。

20

【符号の説明】

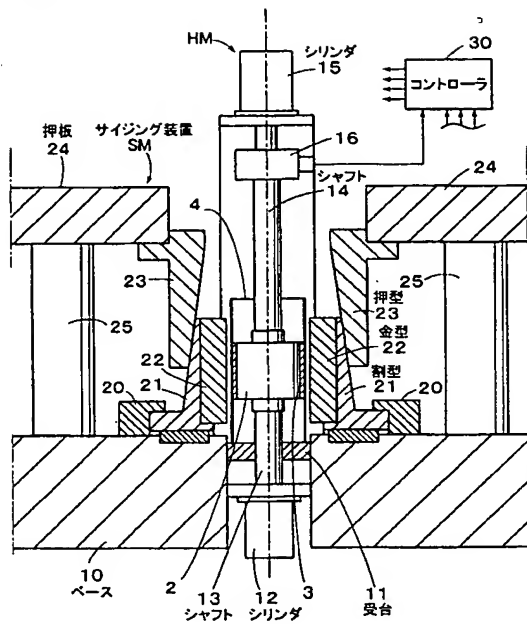
2 触媒担体, 3 緩衝マット, 4 筒状部材, 4a 胴部,

4b, 4d テーパー部, 4c, 4e 首部, 11 受台,

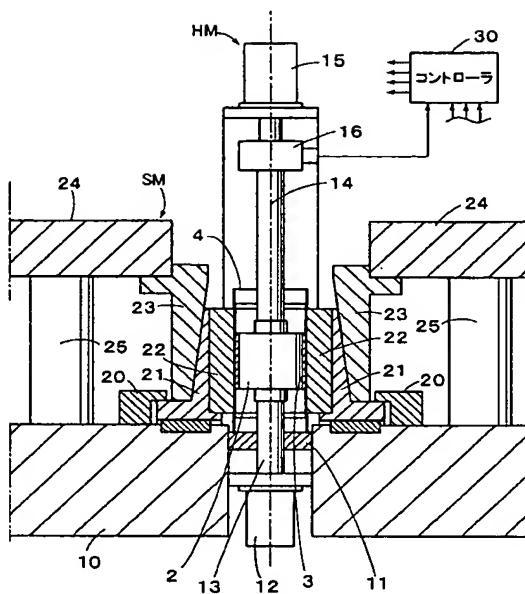
16 ロードセル, 21 割型, 22 金型, 23 押型,

HM 触媒担体保持装置, SM サイジング装置, SP スビニングローラ

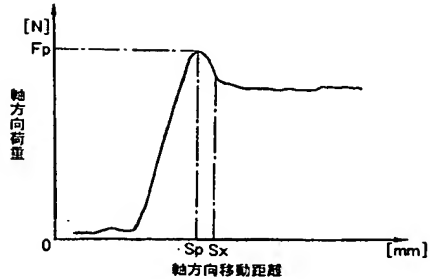
【図 1】



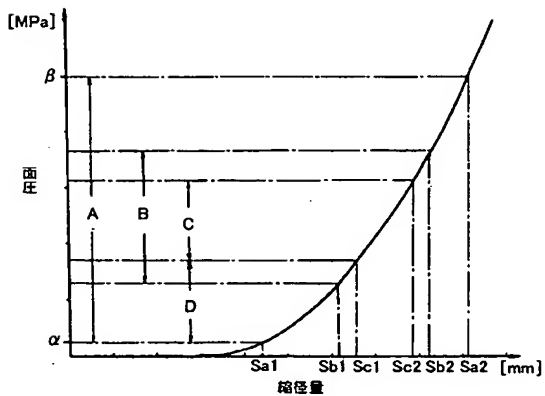
【図 2】



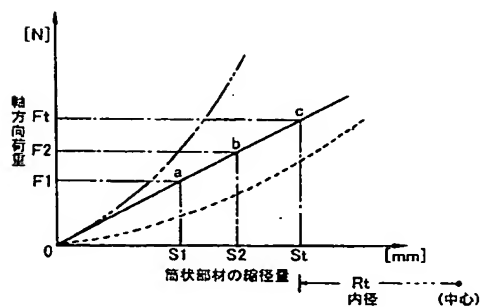
【図 3】



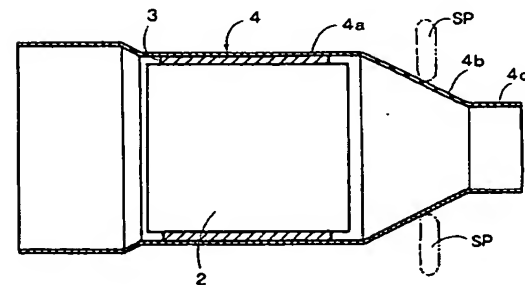
【図 5】



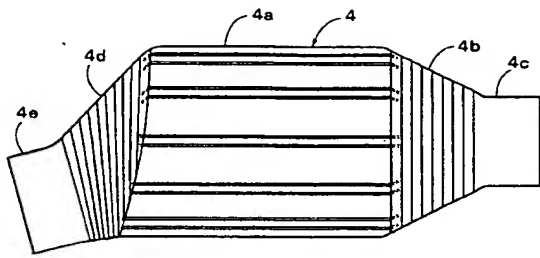
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G069 AA01 AA08 BA13A BA13B BA17 CA02 CA03 CA18 EA18 FA01
FB66 FB70 FB74 FB79